

PAT-NO: JP02002010091A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002010091 A
TITLE: COLOR MARKING EQUIPMENT
PUBN-DATE: January 11, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BALASUBRAMANIAN, THYAGARAJAN	N/A
WANG, SHEN-GE	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
XEROX CORP	N/A

APPL-NO: JP2001134813

APPL-DATE: May 2, 2001

PRIORITY-DATA: 2000571125 (May 15, 2000)

INT-CL (IPC): H04N001/48, G06T001/00 , H04N001/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To adjust color balance in accordance with an illumination light which is used when an output is seen in color marking equipment.

SOLUTION: This color marking equipment is provided with a lookup table(LUT) 16 for converting a parameter space independent of the equipment to a parameter space dependent on the equipment. This table is formed under a first illumination light. Under a similar illumination light, a first tone rendering curve(TRC) is formed. The TRC is a function for adjusting color in accordance with characteristic of an output of the equipment. Further, a TRC corresponding to other illumination light is formed. An input signal

is
converted by using a TRC corresponding to the kind of an illumination
light
measured with a spectrophotometer 12 and the LUT based on the first
illumination light.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-10091

(P2002-10091A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 N 1/48		G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	H 0 4 N 1/46	A 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/60		1/40	D 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-134813(P2001-134813)

(22)出願日 平成13年5月2日(2001.5.2)

(31)優先権主張番号 0 9 / 5 7 1, 1 2 5

(32)優先日 平成12年5月15日(2000.5.15)

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 590000798

ゼロックス・コーポレーション

アメリカ合衆国、コネチカット州、スタン
フォード、ロング・リッジ・ロード 800

(72)発明者 シャガラヤン パラスプラマニアン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ウェブ
スター イースト ハイ ビスタ トレイ
ル 1050

(72)発明者 センジェ ワン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 フェア
ポート セルボーン チェイス 9

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

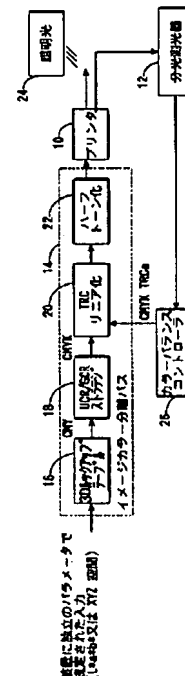
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラーマーキング装置

(57)【要約】

【課題】 カラーマーキング装置において、その出力を視るときに用いる照明光に応じてカラーバランスを調整する。

【解決手段】 装置から独立しているパラメータ空間を、装置に依存するパラメータ空間に変換するためのlookupテーブル(LUT)16を有している。このテーブルは第一の照明光の下で作成される。また、同様の照明光の下で、第一のトーン再現カーブ(TRC)が作成される。TRCは、装置の出力の特性に応じてカラーを調整するための関数である。さらに、他の照明光に対応するTRCが作成される。分光測光器12により測定された照明光の種類に応じたTRCと、前記第一の照明光に基づくLUTとを用いて、入力信号を変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 あらかじめ定められた複数の照明光のうち一つで照明された時に、カラーマーキング装置の出力イメージが一層正確になるように前記複数の照明光に関してカラーマーキング装置を選択的に特性設定する方法であって、

装置から独立したカラー描写信号を、装置に依存するカラー描写信号にマッピングする装置変換プロファイルであって、多次元ルックアップテーブルと第一の選択照明光に対して較正された第一セットのトーン再現カーブとを備える装置変換プロファイルを形成するステップと、第二の選択照明光に対して較正された第二セットのトーン再現カーブを形成するステップと、前記第二の選択照明光の照明の下に視ようとするイメージを出力するユーザ指示にตอบสนองして、前記変換プロファイルを調整し、前記ルックアップテーブルと前記第二セットのトーン再現カーブでイメージの入力カラー信号を変換するステップと、を含む方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、前記第二セットのトーン再現カーブの形成が、中性カラーに相当する第二セットのトーン再現カーブの制御ポイントを規定するものである方法。

【請求項3】 システム出力に対して選択された照明光に関してカラーマーキング装置を特性設定するシステムであって、ルックアップテーブルと、第一照明光の下で視たときに正確なカラー出力が得られるように較正された第一セットのトーン再現カーブと、を含むプロファイルと、前記ルックアップテーブルと、第二照明光の下で視たときに正確なカラー出力が得られるように較正された第二セットのトーン再現カーブと、を含む調整プロファイルと、を備え、

その結果複数の照明光に対応したカラー補正変換を導出するシステム特性設定が要求するシステム記憶容量が、プロファイル管理が単純化されるので削減される、システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーマネジメント技術とイメージ／テキスト印刷または表示システムに関し、ある種の前選択された照明光の下で、視ようとする出力を正確に出すように前記システムを調整する方法とシステムに特に適用できる。装置の作動を示すトーン再現カーブ（「TRC」）は、照明光に対応する適切なカラーバランスを整えることによってチューニングされるだけである。特に本発明は単にモニタリング、カラーバランス（例えば、グレーバランス）の正確な調整、対応するTRCポイントのカラーバランスに合わせた作成によって装置を較正するシステム制御に関する。フルカラー補正は、正確かつ制御されたTRCポイント各々か

ら正確に予測できるので、異なる照明光に対するカラー補正とキャラクタリゼーションを、デフォルト照明光には単に静的装置プロファイルで、他の照明光にはTRC調整を行って維持することができる。

【0002】カラーの補正および／または制御は、カラーを適切に配置し、正確にプリントし、各カラーを正しく重ね合わせ、あるいは相互の近傍に配置することを確実に行うカラーレジストレーションのシステムとセンサと混同してはならない。

【0003】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】今日のビジネスと科学の世界では、「色」は通信手段の要素として必須となっている。色を用いることによって、知識とアイデアの共有が容易になる。デジタルカラー印刷エンジンの開発に携わっている会社は、その製品の総合的な画質を改良する方法を引き続いて求めている。画質に影響する要素の一つは、毎日、毎週、毎月プリンタから同じ画質の製品を終始一貫作成する能力である。ユーザは高品質のカラーとグレースケールの出力物を作成するプリンタと複写機に慣れている。ユーザが現在期待するのは、互換性のあるどのようなマーキング装置、例えば、組織内の他の装置、家庭にある装置あるいは世界中の何処か他で用いられる装置を用いても終始一貫した品質のカラーイメージを再現できる能力である。カラープリントの予測性を効率的に維持する商業的必要性が長年感じられている。特に電子市場の発展によって、イラスト印刷やディスプレイ媒体に商品イメージを正確に再現することの重要性が増している。ユーザがある種の出力に意図されている照明光（昼光、タングステン光、蛍光など）を知っている場合は、装置をその照明光に合わせておけばカラーの正確性が改良される。

【0004】本明細書に示されるモデルは、装置に独立なカラー空間を用いて、目標とするカラーセットを終始一貫追跡する。 L^* 、 a^* 、 b^* はモデル化に用いられる国際照明委員会CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) カラー標準である。 L^* は明度を規定し、 a^* はレッド／グリーン値に対応し、 b^* はイエロー／ブルーの量を示し、人が色を認識する方法に対応する。中性カラー（無彩色）は $a^*=b^*=0$ の場合のカラーである。

【0005】4色（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）プリンタまたは複写機の従来の較正と特性設定は少なくとも次の四つの処理ステップを備える。（1）3-Dのルックアップテーブル（LUT）を作成してデバイスに独立のパラメータ空間をCMY空間にマッピングするステップ。（2）GCR（グレーコンポーネント置換）／UCR（アンダーカラー除去）ストラテジーを行い、前記CMY空間パラメータを、普通の4色マーキング装置のカラーを示すCMYK空間パラメータに変換するステップ。（3）マーキング装置の変化に対処するた

めに用いられるマーキング装置のTRC（トーン再現カーブ）を作成するステップ（これは普通、製造時あるいはプリンタの較正と特性設定の際には何時でも行われる）。(4) 好適なハーフトーンストラテジを適用し、上記ステップ(1)と(2)の3-DのLUTと上記ステップ(3)の1-DのLUTとを前記画像に用いた後に得られたCMYK連続トーン描写をバイナリー表示（例えば、画像出力用ラスタ出力スキャナまたは類似な装置で受信されるビット）に変換するステップ。上記の最初の二つのステップは普通、プリンタ特性設定の一部と見なされ、三番目のステップは普通、較正と称される。

【0006】異なる照明光に対してシステムの較正と特性設定を行う既知の標準アプローチは、照明光のごとに異なるプロファイルを作成することである。すなわち、異なる照明光には、異なるルックアップテーブルと異なるTRCを作成することであり、コストが高く、時間が掛かり、不経済な努力であった。異なる照明光各々に対して異なるカラー補正を補償するためにはLUTとTRCの大量のデータベースが必要なので、システムの記憶容量が大変大きなものとなり、またプロファイル管理が大変複雑なものとなる。

【0007】前記TRCは、特定のカラーに関して入力パラメータ値対出力パラメータ値の関係を示すプロットを記憶したものである。TRCは、入力-出力トーン空間または入力-出力濃度空間または入力-出力バイト空間またはこれらを組み合わせた空間におけるマーキング装置の単調増加関数である。別の言葉で言えば、TRCは入力パラメータを再現するために用いなければならない特定装置の出力パラメータ値を示す（入出力パラメータが全く同一ならば入出力値は同じ座標空間に表示される）。TRC作成ステップが不正確ならば、カラーバランスと3-DのLUTとも不正確になるおそれがある。

【0008】特定のカラーマーキングエンジンに対してTRCを得ることが較正プロセスであり、TRCの作成は、所定目標カラーを印刷し、印刷された目標カラーを分光測光器または内蔵カラーセンサを用いて測定することによって行える。所定目標カラーは、別個の較正シートとしてあるいは見出しシート/ヘッダシートに時間順ジョブとして印刷することもできる。あるいは他に目標カラーをカスタマー画像から抽出し、その出力画像からストレートに測定したり、あるいは見出しまたはヘッダページの目標カラーパッチとしてカスタマーカラーのサブセットとすることもできる。目標カラーと対応する測定値とを用いて、TRCのオンライン調整は、所望のある間隔で、あるいはシステムまたはカラーバランスの設定時にリクエストして行うことができる。

【0009】1-DのTRCを得る方法の一つは無彩色バランス（グレーバランス）を達成することに関連する。グレー度とは、プロセスカラーが色度（クロマ）ゼ

ロ（すなわち、 $a^*=0=b^*$ ）の理論的理想値に比較してどれだけ正確かを示す指標である。等量のシアン、マゼンタ、イエローを白紙にプリントすると、バランスが優れたプリンタならば、同じ量のグレー（無彩色）を生成する筈である。実際はそうでなくて、中性グレーでなく、他のカラー、例えば、褐色を帯びた色が通常生じる。システムで所望のグレーが生成されないのは、原色のカラー顔料と印刷エンジンの内部プロセスとに様々な制約があるからである。この効果を克服するため、グレーバランスが整ったTRCを一次元LUTとして用い、色剤と印刷エンジンの状態に応じてシアン、マゼンタ、イエローの量を変調する。この時のTRCは、多数のパッチを、殆ど中性（無彩色）に近いパッチを印刷することによって得られる。カラー再現産業で用いられている方法では、色はオフラインの分光測光器を用いて測定され、シアン、マゼンタ、イエローの量を、普通はモデルに基づいたアルゴリズムを用いて修正し、所望のグレーバランスTRCを生成する。時に、この印刷とTRC生成とのプロセスは満足できる結果が得られるまで数回繰り返される。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、広範囲のカラー処理過程において実際に起こる前述のカラー問題に対する解決策を提供するのに特に有用である。顧客が異なる出力装置に出力を印刷/表示する前にスクリーン上でカラー文書进行操作し、幾つかの照明光のいずれの下で視ても出力の正確さを改良できる印刷技術とそれによる製品品質の向上が提供される。

【0011】本発明は、フルカラーデジタル印刷システムの自動較正を行うために異なる照明光にチューニングされたダイナミックカラーバランス制御システムの実装と共に個々の原色に対するTRCを作成することによって、これらの操作利点を得るキー実行可能ファクタを利用する。

【0012】本発明に従えば、複数の異なる照明光の特定の一つに関してカラーマーキング装置の特性設定をするシステムと方法とが提供される。

【0013】本発明のシステムでは、装置から独立しているパラメータ空間を、CMYK（普通の4色カラーマーキング装置のカラーを示す）のような装置に依存するパラメータ空間にマッピングするための3次元ルックアップテーブル（LUT）が作成される。このLUTの作成は、第一の照明光、つまりデフォルトの照明光を参照して行われる。デフォルトの照明光は通常、システム出力に対して最も普通に期待される照明光である。第一TRCは、第一照明光の下で見たときにカラー出力が正確になるようにシステムを補正するために作成される。調整された特性設定プロファイルは、上記の単一LUTと第二照明光の下で見たときにカラー出力が正確になるように補正された第二TRCとを備える。上記の第一LU

Tと第二照明光に対する第二TRCとからシステムプロファイルを作成すれば、複数の照明光に相対するシステムに対するカラー補正変換が導出され、プロファイル管理が単純化されるのでシステムの記憶容量に対する要求が削減される。

【0014】本発明の別の態様に従えば、TRCの作成は、特定のTRCに対応する照明光の下で視たときに事前に選択された目標カラーを参照して正確に規定された制御ポイントセットを規定することを主基準として行われる。

【0015】本発明の別の照明光の態様に従えば、TRCの作成は、目標テスト中性カラーを参照して決定された制御ポイントを、そのカーブが通るように行われる。

【0016】本発明の更に別の態様に従えば、前記目標テスト中性カラーは、中性グレーである。

【0017】本発明の主な利点は、複数の照明光のいずれに対しても正確に補正された印刷出力を出すことができる効果的なデータベースであり、それは単一のLUTと、各々特定の照明光に対応して補正された複数のTRCを備えている。本発明のシステムでは、要求される記憶容量が削減され、プロファイル管理が単純化される。

【0018】本発明の別の利点は、ファイルを一旦CMYKに分離し、その後で適当なTRCを通じて処理することによって異なる照明光に再び目標を合わせることができることである。これは、性能の利点である。高価な3-D補正は一回だけしかされないからである。

【0019】本発明のもう一つの利点は、完全特性設定の回数を顕著に低減する印刷システムが得られることである。

【0020】

【発明の実施の形態】図面は、限定的ダイナミックカラーバランス制御システムを用いてデジタル印刷システムの特性設定と較正とを行う方法と装置を示す。本発明のシステムでは、照明光が変わることに対する補償は、3-D（3次元）補正を全部行うのではなく、1-D（1次元）のTRCだけを調整することによって行われる。これは、記憶容量の必要性とプロファイル・データベースの複雑性を顕著に低減する。更に、ファイルを一旦CMYKに分離し、その後で適当なTRCを通じて処理することによって異なる照明光に再び目標を合わせることができる。これは、性能の利点である。高価な3-D補正（これは、更に一層コストの高いPDL/ラスタ変換の一部であることが多い）は一回だけしか行われないからである。本発明の重要な機能は、所与の照明光に対してTRCをカラーバランス（例えば、グレーバランス）させておく必要があることである。C=M=Yという条件をTRCに通して、印刷すると、得られたカラーは所与の照明光の下では中性になっているはずである。

【0021】特に、図1を参照すると、ここには本発明の全体システムのブロック図が示されている。このシス

テムに規定されるプリンタは従来のカラーマーキング装置10を備える。しかし、本発明はマーキング装置だけに限定されるものではなく、プリンタやモニタや他の画像形成装置のようなどんな画像再現/表示システムもこれに含まれるものとする。カラー検知装置12、例えば、分光測光器あるいは比色計が用いられ、画像の印刷されたカラーを示す信号であるスペクトル情報を提供し、このスペクトル情報は、所与の照明光に対する L^* 、 a^* 、 b^* の値を含むのが好ましい。しかし、他の従来の表示スキームまたは表色系も採用できる。

【0022】システムのフロントエンド変換器であるデジタルフロントエンド（DFE）14は、装置に独立のパラメータに規定される入力イメージを処理してプリンタ10で受け入れられるCMYK印刷パラメータにする従来のイメージカラー分離バスから構成される。3-DのLUT16は装置に独立の空間のオリジナル画像をCMY空間に変換する。CMY空間は、アンダーカラー除去/グレーコンポーネント置換処理18を用いてCMYK空間に変換される。トーン再現カーブ（TRC）20のリニア化は、本発明の適用の主題である較正と特性設定とのプロセスから構成される。TRCから得られる特定のリニア化信号は、マーキング装置10で実際に印刷される前にハーフトーン画像に変換される。

【0023】プリンタの出力のカラー画像は、特定の照明光24の下で検出されるが、この照明光はカラーバランスコントローラ26に認識され、1-DのTRCセットで対応する調整が行われ、TRCリニア処理20に進められる。

【0024】上記のように、観察されたことによると、照明光が変わるにつれて変化する出力プリントの見かけのカラーは、カラー空間の中性域に存在する。中性軸に沿ったカラー補正（すなわち、グレーバランス）は大概1-DのTRCで行うことができる。すなわち、C、M、YのTRCの導出は、C、M、Yの等量が中性カラーを生ずる相対量の領域にマッピングされるように行われる。

【0025】本発明はこれらの観察結果を利用し、一次調整で照明光変化を補償するに際し、単に各照明光に対してグレーバランスTRCを再導出し、同時に3-DのLUTでカラー補正の3-D部分を行うものである。こうすると、記憶容量の要求とプロファイルデータベースを管理する複雑さが顕著に低減する。例えば、 $16 \times 16 \times 16$ のLUTは16Kバイトの記憶容量を必要とするが、8ビットのCMYKのTRCセットは1KBを要するにすぎない。当システムがN個の照明光をサポートしなければならないとしたら、従来のアプローチでは $17N$ Kバイトを要するが、提唱する方法では $16 + N$ Kバイトを必要とするだけである。N=4とすれば、本発明は従来の既知システムで要されるディスク容量の30%しか要らない。システムの変数の数が増える

につれて(例えば、異なるハーフトーン、媒体、行おうとする意図など)、単純なTRC補正で達成される節約は更に顕著になる。

【0026】特に図2を参照すると、ここには照明光について調整したTRCの作成が示される。テストパッチの出力を印刷し(50)、そのカラーIDを所与の照明光についてセンサ装置12で測定し(52)、これらを目標の L^* 、 a^* 、 b^* 値に対して比較する(54)。CMY値を調整し、測定された L^* 、 a^* 、 b^* 値を目標カラーに収束させる(56)。次いで、この変換から識別された制御ポイントを用い、所与の照明光に対して適切な目標CMY-TRCを作成することができる。

【0027】従来の補間技法を用いて、TRC上で測定された制御ポイントから中間の未制御ポイントが作成される。

【0028】本発明の特有な利点は、ファイルを一旦CMYKに分離し、その後で適当なTRCを通じて処理することによって異なる照明光に再び目標を合わせることができることである。これは、性能の利点である。高価な3-D補正は一回だけしかされないからである。

【0029】本発明で提唱されるアプローチをテストするため、デジタルマジスティック(Majestic)カラープリンタを用いてプリンタ特性設定試験を行った。第一に、標準プリンタ較正ルーチンを用いてLab/CMYK変換3次元LUTと4個のグレースケール1次元TRC*

*Cを導出した。投射した照明光はCIE標準D50照明光であった。別に、同じ較正手順をCIE標準A照明光に対して再び行った。D50とA照明光の二つのスペクトルは顕著に異なる形なので、二つを較正した結果の差はビクトリアルサンプルとカラー測定結果双方からよく分かる。定量的比較を行うため、表1に示されるように、216チェックエラーカラーパッチを較正結果に基づいて作成し、所望の照明光で測定した。所望のCIE Lab値を測定結果と比較し、平均デルタEs(代表エラー値)と最高デルタEsとが列挙して示される。表1では、最初の2行、1と2は、それぞれ二つの独立の照明光D50とAの較正と特性設定の結果を示す。二つのクロステストである3行と4行は、較正と特性設定に用いられた照明光と測定に用いられた照明光とがミスマッチされたときの結果を示す。表1の最後の行は本発明に基づいた結果を示す。すなわち、3-DのLUTをD50照明光に対して最初特性設定して、その後グレースケールTCRのセットで照明光Aについて較正したものである。このカラー補正からの再現イメージを次に所望のCIE Lab値と照明光A下に比較する。この試験で示されるように、提唱された組み合わせで行うと、照明光Aに対してフルの較正と特性設定が行われたものに極めて近い結果が得られる。

【0030】

【表1】

	CIE Lab-CMYK 3-DLUT	CMYK 1-DTRCs	対応する216 チェックエラー	平均	最大
	照明光 キャラクターゼーション	照明光 較正	照明光下測定 カラーパッチ	デルタE	デルタE
1	D50	D50	D50	4.4	11.8
2	A	A	A	4.4	13.8
3	D50	D50	A	10.3	24.9
4	A	A	D50	8.4	18.8
5	D50	A	A	5.0	14.1

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のシステム実装を特に示す概略ブロック図である。

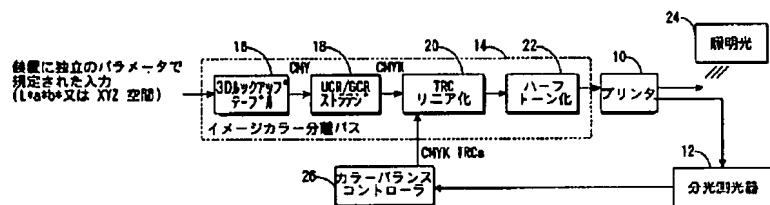
【図2】 特定の照明光に較正されたTRCを作成するステップを示すフローチャートである。

【符号の説明】

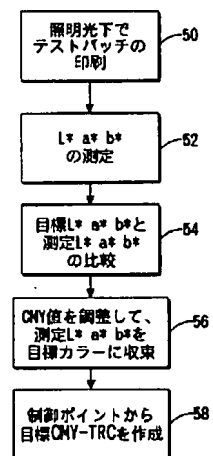
※10 カラーマーキング装置(カラープリンタ)、12 カラーセンサ装置、14 デジタルフロントエンド(DFE)、16 ルックアップテーブル、18アンダーカラー除去/グレースケール置換処理、24 照明光、26カラーバランスコントローラ。

※

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA11 CA01 CB01 DB06
 5C077 LL19 MP08 PP36 PP37 SS02
 5C079 HA18 HA19 HB08 LA23 NA03
 PA03